INSTITUT DE FRANCE.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Extrait des *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences,* tome XXVI, séance du 1er mai 1848.

RAPPORT

Sur un travail de M. Henri Fournel, ingénieur en chef des mines de l'Algérie, *intitulé:* Richesse minérale de l'Algérie.

Commissaires, **MM. de Bonnard, Dufrénoy, Élie de Beaumont** rapporteur.

« L'Académie nous a chargés, MM. de Bonnard, Dufrénoy et moi, de lui faire un Rapport sur un travail que M. Henri Fournel, ingénieur en chef des mines de l'Algérie, lui a présenté dans la séance du 12 juillet dernier, sous le titre de *Richesse minérale de l'Algérie*.

» Ce travail est destiné à faire connaître les résultats des explorations et des recherches auxquelles M. Fournel s'est livré dans les différentes parties de l'Algérie, d'après les ordres du Ministre de la Guerre. Il est complétement distinct de tous ceux de la Commission scientifique de l'Algérie. M. Fournel, qui n'a été envoyé en Algérie qu'en 1843, n'a pas fait partie de cette Commission.

» Pendant quatre années consécutives (1843-1846) consacrées à des excursions souvent périlleuses au milieu de tribus à demi soumises, M. Fournel a exploré les trois provinces de l'Algérie. Il s'est proposé, dans une série de Mémoires, de faire connaître les résultats de cette exploration. Le premier Mémoire, celui dont nous rendons compte en ce moment, et qui se compose à lui seul de neuf cahiers renfermant 231 pages in-folio,

B.

est entièrement consacré au littoral de la province de Constantine; il est précédé d'une introduction où sont signalés, par avance, quelques-uns des faits principaux dont les détails ne trouveront place que dans les Mémoires suivants.

» Plusieurs de ces faits ont déjà été mis par l'auteur sous les yeux de l'Académie. Nous devons, en effet, rappeler la communication faite par M. Fournel dans la séance du 20 janvier 1845 (1), d'une coupe complète de l'Atlas, qui mettait en évidence le fait inattendu de la faible hauteur du désert au-dessus de la mer, et la probabilité de la réussite du sondage artésien installé par l'auteur dans le désert même. Nous rappellerons également un *Mémoire sur les gisements de muriate de soude de l'Algérie*, présenté à l'Académie dans la séance du 4 mai 1846 (2), Mémoire sur lequel il n'a pas été fait de Rapport, parce qu'il a été publié dans les *Annales des Mines* (3).

» Les faits exprimés dans la coupe de l'Atlas et les rapprochements contenus dans le Mémoire sur les gisements du muriate de soude, trouveront dans le travail actuel une application et une justification d'autant plus complètes, que dans toute la masse de faits dont il présente le tableau, il n'en est pas un dont la preuve ne soit donnée par la collection déposée à l'École des Mines à la fin de 1846. Cette collection, qui se compose de deux mille échantillons, est elle-même extraite d'une série de huit à neuf mille échantillons, tous recueillis par M. Fournel, et qui avaient été réunis par lui à Alger. Indépendamment des roches, on y trouve une suite de fossiles étudiés avec un grand soin par M. Bayle, dont les uns appartiennent à des espèces parfaitement connues, et suffisent pour rapprocher avec certitude, des terrains observés en France, les terrains qui les renfermaient en Afrique, et dont les autres en grand nombre offrent des espèces nouvelles qui seront décrites dans le texte et figurées dans les planches de l'ouvrage.

» Dans le travail d'ensemble pour lequel l'auteur sollicite maintenant la bienveillante attention de l'Académie, toutes ses observations vont se trouver coordonnées, et nous y prendrons une connaissance complète des terrains sur lesquels elles ont été faites; en même temps que de nombreuses analyses faites sous ses yeux, dans le laboratoire d'Alger, y donneront la composition intime des substances minérales dont quelques gisements avaient déjà été indiqués et dont M. Fournel a signalé de nouveaux gisements complétement inconnus.

---

(1) *Comptes rendus*, t. XX, p. 170, in-4°, 1845. — *Voir* aussi t. XX, p. 880 et 1304.

(2) *Comptes rendus*, t. XXII, p. 737, in-4°, 1846.

(3) *Annales des Mines*, t. IX, p. 541-546; 4[e] série, 1846.

» Rarement ce savant voyageur a pénétré sur un point sans y faire des observations barométriques qui lui ont permis de déterminer assez approximativement les hauteurs de beaucoup de cimes de l'Atlas, et la longue étude qu'il a faite de cette chaîne l'a porté, dès 1845, à rejeter (1) l'antique distinction de *grand* et de *petit Atlas*, que Ptolémée, du reste, n'avait jamais faite, dit M. Fournel, que pour la portion de l'Atlas qui avoisine l'Océan (2). Enfin les ruines romaines dont est semé le sol de l'Afrique, rapprochées des indications données dans les textes des auteurs anciens et des historiens de l'église d'Afrique, lui ont permis à fixer quelques points intéressants de géographie comparée.

» Sans tenir compte de la date à laquelle ses observations ont été faites, car il a souvent revu les mêmes lieux et il lui était impossible de parcourir méthodiquement un pays incomplétement soumis, M. Fournel, dans son travail, marche constamment de l'est à l'ouest; et non-seulement son ouvrage est divisé en trois livres, un pour chaque province, mais encore chaque livre est divisé en trois chapitres qui correspondent à trois zones : la *zone du littoral*, la *zone moyenne* et la *zone méridionale*.

» Après ce coup d'œil rapide jeté sur l'ensemble, arrivons de suite à l'analyse du premier Mémoire entièrement consacré, comme nous l'avons déjà dit, à la *zone du littoral de la province de Constantine*.

» D'après la marche adoptée par lui, l'auteur part de la frontière de la Régence de Tunis, près de laquelle il signale au Kef oum Thaboul, un gisement fort intéressant de galène argentifère, observé dans des schistes argileux subordonnés aux grès quartzeux qui s'avancent jusqu'à la Calle et au delà, passant tantôt à des grès ferrugineux, tantôt à de véritables poudingues. Il nous montre la Calle même reposant sur des grès calcaires dont la singulière altération avait déjà frappé Desfontaines (3) et l'abbé Poiret (4) en 1785, et il donne de ce phénomène, qui se rattache peut-être à la formation des brèches osseuses, une explication qui le ferait dépendre de l'action d'émanations souterraines jointe à celle des eaux de la mer sur des roches qui, depuis lors, auraient été soulevées au-dessus de son niveau.

---

(1) *Comptes rendus*, t. XX, p. 173, in-4°, 1845.

(2) Cl. Ptolemœi Alexandrini *Geographiæ libri octo*, lib. III, cap. I, p. 92 et 93, in-fol. Amsterodami, 1605.

(3) *Voyages dans les deux Régences de Tunis et d'Alger*, publiés par M. Dureau de La Malle, t. II, chap. VIII, p. 225; in-8°. Paris, 1836.

(4) *Voyage en Barbarie dans les années* 1785 *et* 1786, t. II, p. 277, in-8°. Paris, 1789.

» On arrive, sans quitter les grès quartzeux, jusqu'à la vaste plaine de Dréan, au delà de laquelle nous trouvons la ville de Bône, dont le rivage, comme celui de Carthage, est bordé d'un sable grenatifère d'où le barreau aimanté sépare du fer titané.

» Ici nous atteignons cet énorme massif triangulaire dont le Ras el Hadid (cap de Fer), le Ras el Hamra (cap de Garde) et le Djebel Bellouth, forment les trois angles, et dont le Bou-Zizi, qui s'élève à un peu plus de 1000 mètres au-dessus de la mer, est le point culminant. C'est au pied du versant méridional de ces montagnes, dont la plus grande masse est composée de roches cristallines, que M. Fournel a constaté, dès le mois d'avril 1843, la curieuse relation qui l'a conduit immédiatement à la découverte de si nombreux gisements. Cette relation, dont au reste la Suède offre des exemples, consiste dans la permanence d'association sur ce point entre les calcaires marbres, les micaschistes grenatifères et le fer oxydulé.

» Quant aux gisements de fer oxydulé magnétique, quelquefois magnétipolaire, il s'en trouve des indices vers le phare du cap de Garde; mais dans les monts Bou Hamra, dans la petite chaîne des Belelieta et dans le massif qui est au nord du lac F'Zara, ces gisements prennent une importance digne de la plus sérieuse attention. Dans une étendue de près de quatre lieues, on voit percer sur une foule de points de la Belelieta, les affleurements de plusieurs couches qui plongent vers la plaine de Dréan, et dont la principale, étudiée sur toute la longueur de la chaîne, atteint parfois une puissance prodigieuse, et n'a jamais moins de 4 à 5 mètres d'épaisseur. Au nord du lac F'Zara, c'est une montagne entière, le Mokta el Hadid (la carrière de fer), qui sort du milieu des gneiss et ne présente littéralement depuis le pied jusqu'au sommet, c'est-à-dire sur une hauteur de plus de 100 mètres, qu'une masse de fer oxydulé pur, sans mélange d'aucune roche. A l'est de ce gisement, avec lequel bien peu des gîtes connus ailleurs pourraient être mis en parallèle, le fer oxydulé perce sur divers autres points, tels que Bou Laba, Bourbeïa, Houm el Adeil, et particulièrement à Marauania sur la rive droite de l'Ouad el K'fel qui coule parallèlement à l'Ouad el Aneb.

» Sur seize points différents, M. Fournel a retrouvé, presque toujours auprès de ruines romaines, des monceaux de scories anciennes qui donnent la preuve irrécusable du traitement de ces mines par les Romains, peut-être par les Vandales; mais il y a plus: c'est qu'au milieu de ces tas de scories, sont disséminés des fragments de minerais qui, analysés, ont permis à M. Fournel de déterminer avec exactitude de quel gisement précis provenait le minerai traité sur tel ou tel point. Pline n'a pas connu les fers magnétiques

de la Numidie, et Ibn-Haucal en fait mention au Xe siècle. Ainsi peut se limiter la période dans laquelle ces exploitations ont été en activité.

» C'est dans le Mémoire même qu'il faut lire les descriptions détaillées de ces remarquables gisements et l'aperçu de l'importance extrême dont leur exploitation serait pour l'Algérie et pour la France; et c'est surtout avec l'étude de la belle collection déposée à l'École des Mines, qu'on peut apprécier toute la valeur de ces richesses successivement signalées au Ministre de la Guerre, dans des Rapports dont le premier remonte au 5 juin 1843.

» Les roches qui dominent dans les environs de Bône sont le gneiss, le micaschiste, surtout à grandes lames de mica, le micaschiste grenatifère, le calcaire marbre quelquefois veiné d'amphibole, l'amphibolite, le schiste argileux, et accidentellement une roche tout à fait analogue au Lherzolite. Sur le versant sud des monts Belelieta, la bande des grès de la Calle vient couvrir les roches cristallines; et aux abords de la pointe du cap de Garde, des mollasses reposent sur les tranches du calcaire marbre dans lequel les Romains avaient ouvert de vastes carrières. Les roches de ce massif sont particulièrement derrière Bône, assez constamment inclinées vers l'est pour que M. Fournel pense que le soulèvement de la Corse et de la Sardaigne s'est fait sentir dans cette partie de l'Atlas; au reste il ajourne aux conclusions définitives de son travail, et après l'exposé complet de toutes ses observations, les conséquences théoriques qu'il en tire.

» Ce n'est qu'en 1846 que M. Fournel a pu diriger une course de Bône jusqu'au cap de Fer, qu'aucun géologue n'avait encore décrit, et qui lui a présenté des phénomènes particuliers. De Bône jusqu'aux abords de l'Ouad el Sahel on observe la succession des roches que nous avons déjà nommées: mais, avant d'atteindre ce ruisseau, on entre dans des masses énormes de diorites dans lesquelles l'amphibole domine souvent; et quand on arrive à la crête anguleuse qui s'avance au loin dans la mer, sous le nom de *voile noire,* on la trouve formée d'un porphyre feldspathique avec mica. Celui-ci, au pied du versant ouest, est bientôt interrompu par une large bande de grès quartzeux qui vient de la rive gauche de l'Ouad el Aneb pour s'avancer jusqu'à la mer, et couper ainsi complétement les porphyres qui reparaissent au Djebel Takouch. C'est dans cette bande de terrain secondaire que M. Fournel a découvert le 9 mai 1846, à Aïn Barbar, des affleurements cuivreux dont l'importance est encore problématique, mais qui méritent que des recherches sérieuses soient entreprises sur ce point.

» Les porphyres feldspathiques avec mica reparaissent, comme nous

l'avions déjà dit, au Djebel Takouch, du sommet duquel ils descendent dans la mer, en passant à un porphyre noir amygdaloïde avec quartz opale. Sur le versant nord de cette montagne, une argile compacte noire endurcie forme une espèce de nappe qu'il serait facile de confondre avec une coulée de basalte. De là jusqu'au sommet du cap de Fer, on marche constamment dans les porphyres verts feldspathiques au milieu desquels se trouve de très-beau quartz opale, et l'énorme masse qui termine à l'est le golfe de Stora est elle-même formée de porphyre avec cristaux de feldspath, de quartz et de mica. A ses pieds on retrouve les grès qu'on peut suivre sans interruption jusqu'à l'Ouad el Aneb; ceux-ci enveloppent donc complétement les soulèvements porphyriques auxquels appartiennent le Djebel Takouch et le Ras el Hadid. Ils encaissent, ainsi, le bord occidental de l'immense plaine dans laquelle coule l'Ouad el Kebir.

» De l'autre côté de cette plaine, de puissantes masses de grès quartzeux constituent le Djebel K'Seïba, au pied duquel est campée la tribu des Guerbès, non loin des ruines de l'antique Paratianæ. Ces masses de grès sont adossées aux monts Fulfula, dont la base est essentiellement formée d'un granite tantôt à petits grains, et dans lequel dominent le quartz et le mica, tantôt parsemé de petites tourmalines. Au pied du versant nord-ouest, on remarque des marbres blancs mouchetés de fer oligiste, qui parfois forme, au milieu de la masse calcaire, des géodes vraiment élégantes. Mais c'est surtout vers le sommet des monts Fulfula que se trouvent d'énormes couches de marbre blanc saccaroïde d'une rare beauté, dans lesquelles les Romains avaient ouvert plusieurs carrières, dont une offre un vide immense qui témoigne d'une exploitation très-prolongée.

» Telles sont les roches au contact desquelles on observe, dans les monts Fulfula, des couches et des amas considérables de fer oligiste et de fer oxydulé, dont nous ne nous arrêterons pas à décrire les gisements; mais nous ne pouvons passer sous silence la quantité considérable de cristaux dodécaédriques de fer oxydulé que M. Fournel y a rencontrés, et nous signalerons particulièrement une agglomération de ces cristaux en quantité innombrable unis par un ciment de grès assez friable.

» Tout ce massif est bordé, vers l'ouest, par l'Ouad Riran, à partir duquel les grès quartzeux viennent, pour la troisième fois depuis Bône, interrompre les roches cristallines qu'on ne trouve plus qu'au Djebel Skik'da, corruption de Rusicada, ville romaine sur les ruines de laquelle nous avons bâti Philippeville.

» Ici la roche dominante est le schiste argileux passant quelquefois au

schiste micacé, et le fer oxydulé magnétique y forme encore, sur divers points, des couches assez puissantes pour être exploitées. Ce sont les mêmes schistes qui bordent la rade circulaire qui sépare Philippeville et Stora, où l'on retrouve les ruines d'antiques citernes qui reposent sur des gneiss très-chargés de quartz.

» Si l'on s'avance au sud de Philippeville, on quitte presque immédiatement les schistes argileux pour traverser la même bande de grès que nous avons étudiée à la Calle, et on trouve ces mêmes grès remplissant toute la vallée de l'Ouad Ensa jusqu'au versant nord du Kautourch; seulement à la hauteur du camp d'El Arrouch et sur la rive droite de l'Ouad Ensa, ces grès alternent avec des bancs calcaires dont les uns ont une composition identique à ceux qui donnent la chaux hydraulique de Metz, et dont les autres constituent une véritable *pierre calcaire à ciment naturel.*

» La vallée de l'Ouad Ensa est dominée à l'est et au sud par une chaîne élevée dont les crêtes sont elles-mêmes dominées par le Djebel M'Souna, les Toumietz, le Sini cheick ben Roho. En s'approchant de ce massif, au point où l'Arrouch qui le traverse débouche dans la plaine, on trouve son pied formé de schistes argileux passant aux schistes micacés; et à mesure qu'on gravit les pentes de la M'Souna, on entre dans les calcaires compactes dont les couches pendent comme de grands lambeaux sur les flancs de cette montagne. Toutes les crêtes, jusqu'aux pitons élevés des Toumietz, sont formés des mêmes calcaires, dans lesquels sont disséminés des rognons de quartz noir, et dont le caractère apparaît dans toute sa netteté au point culminant des Toumietz, d'où M. Fournel a rapporté des échantillons chargés de nummulites. Les mêmes calcaires constituent les masses imposantes du Sidi cheick ben Roho, et là, entre les deux pitons, on observe la superposition de ces calcaires sur le grès.

» De Stora au golfe de Bougie, M. Fournel n'a pu parcourir un pays complétement insoumis; il a seulement touché deux points, Collo et Djidjelli.

» La pointe de Collo est entièrement formée d'un granite, qui avait présenté de loin à M. le capitaine Bérard l'aspect des basaltes, parce qu'il se divise en prismes à cinq et à six pans, à la manière de cette roche volcanique. Les Romains y avaient ouvert une vaste carrière, dont le sol offre la coupe horizontale de cet amas de prismes accolés.

» Sans pouvoir indiquer où cessent, vers l'ouest, ces roches cristallines, M. Fournel nous montre Djidjelli adossé à des mamelons d'un grès quartzeux à grains moyens, et la pointe même de Djidjelli, formée d'une mollasse comparable à celle de Paratianæ et de la Calle.

» Tels sont les faits principaux exposés dans ce premier Mémoire. La revue rapide que nous venons d'en faire, donnera à l'Académie une juste idée de l'importance dont sera le travail de M. Fournel, non-seulement pour les minéralogistes et les géologues qui voudront acquérir une idée exacte de la constitution du sol de l'Algérie, mais encore pour les administrateurs et pour les ingénieurs chargés d'y veiller au développement de la colonisation. Cette importance sera d'autant plus grande, que M. Fournel, sans se rebuter d'aucuns détails, a accompagné l'exposé de ses observations des développements et des analyses les plus propres à faciliter les moyens d'en vérifier l'exactitude, de les étendre et de les utiliser par des applications de tous genres. Il prépare aussi un atlas de cartes et de coupes, qui, avec le Catalogue méthodique de la collection déposée à Alger, augmentera encore l'importance pratique de l'ouvrage.

Conclusions.

» Nous pensons qu'un travail aussi digne d'intérêt, à tous égards, que celui dont nous venons de rendre compte, figurerait très-dignement dans le *Recueil des Savants étrangers;* mais convaincus que M. le Ministre de la Guerre, appréciateur si éclairé de tout ce qui peut contribuer au développement de notre colonie, voudra que la *Richesse minérale de l'Algérie* soit imprimée dans une forme plus accessible encore à tous ceux qui peuvent y puiser d'utiles renseignements, nous nous bornons à proposer à l'Académie d'accorder son approbation au Mémoire de M. Fournel, et de remercier cet habile ingénieur de son importante communication. »

Les conclusions de ce Rapport ont été adoptées.

IMPRIMERIE DE BACHELIER,
rue du Jardinet, n° 12.